



TITLE:

# 森林の動態に関する研究 (I) : 北海道演習林の天然林について

AUTHOR(S):

和田, 茂彦; 竹内, 典之; 川村, 誠; 酒井, 徹朗; 山田, 容三

---

CITATION:

和田, 茂彦 ...[et al]. 森林の動態に関する研究 (I) : 北海道演習林の天然林について. 京都大学農学部演習林報告 1988, 60: 91-110

ISSUE DATE:

1988-12-02

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/191916>

RIGHT:

# 森林の動態に関する研究 (I)

——北海道演習林の天然林について——

和田 茂彦・竹内 典之・川村 誠  
酒井 徹朗・山田 容三

Studies on dynamics of natural forest (1)

——cases of Kyoto University Forest in Hokkaido——

Shigehiko WADA, Michiyuki TAKEUCHI, Makoto KAWAMURA,  
Tetsuro SAKAI and Yozou YAMADA

## 要 旨

測定期間中の林分構造の推移をみると、樹種構成の点で、出現樹種に特に顕著な変化はないが、各プロットともトドマツの材積比率が上昇した。胸高直径階別の本数頻度分布は図2～5に示すとおりである。これらの分布は、連続的で様な分布とみるには径級相互の凹凸や切れ目が著しく、ギャップに富んだ分布である。直径分布は総数において、30 cm 階層以上では本数の増加、それ以下では減少の傾向があり、その推移は径級間に異なった動きがある。

この間の幹材積の成長率は時期的な成長の差があり、75—80年にかけての成長が80—87年のそれに比し高い。またトドマツの成長が高く、林分全体の成長を支えている。逆に下層を構成する樹種群の成長が低い。径級別では48—58 cm 前後の成長率が高い。また枯損と進界についてみると表6～8に示したように、その動きはきわめて緩慢である。しかし、直径階ごとの進級木の動きについてみると、表10のトドマツが例を示すように、小径木と中・大径木とでは大きな差があり、中大径木の進級が著しい。

## は じ め に

北海道東部地域における天然林の実態を明らかにし、天然林施業の基礎研究に資することを目的として、京都大学北海道演習林白糠地区内の天然林内に、0.5 ha プロット3個および0.2 ha プロット17個が設定されている。設定は1975年から1976年にかけて行われ、その後継続調査がなされている。ただし、当初の目的は、収穫調査の一環としての蓄積査定にあり、0.5 ha プロットは ha 当り規模の広がりを持った天然林蓄積調査、また0.2 ha プロットは航空写真判読の精度調査を目的としたものであった<sup>1)</sup>。そのため、測定項目も幹材積推定のための樹種・胸高直径・樹高に限定されたものであったが、その後、1980年における第二回目の調査においては、森林生態学的な視点が加味され、成長量ならびに種構成の特性が明らかにされた<sup>2,3)</sup>。

今回の報告では、1987年に行われた0.5 ha プロット測定の結果を利用して、林分構造の推移を中心に、林分動態についての解析を試みた。分析にあたっては、林分全体の動きのみならず単

木の動態にも着目し、樹木相互間の位置関係から成長特性を明らかにするため、樹木位置図を新たに作成した。

## 1 白糠天然林の位置と固定プロット

京都大学北海道演習林白糠地区は白糠郡白糠町和天別に位置し、その基岩は白亜紀層および古第三紀層からなる。林相は主としてトドマツ・広葉樹の混交林であり、尾根筋ではトドマツが優占し、山腹から谷筋にかけては落葉広葉樹個体が優る。第2次世界大戦後まで陸軍省軍馬補充部の牧場として利用され、林内放牧のため立木の抜き伐りが行われていた。戦後、演習林移管後は一部で拡大造林が行われた他、天然林内ではアオダモなど一部の有用広葉樹の抜き伐りがなされた。

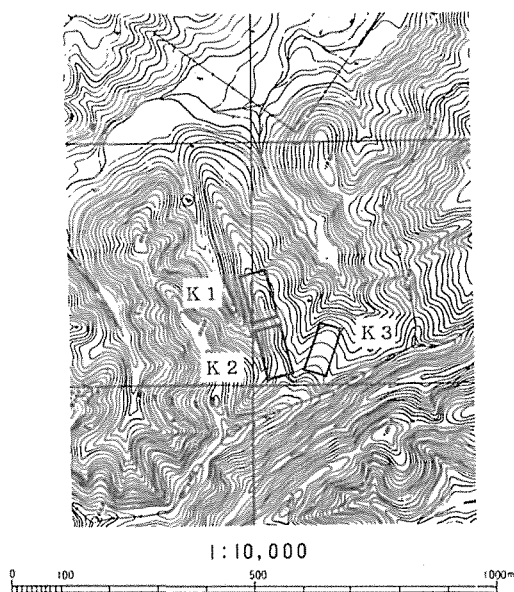


図1 固定プロット位置図（白糠地区第4林班）

表1 白糠第4林班固定プロットの測定年度

プロットNo.	第一回	第二回	第三回
K1	1975	1980	1987
K2	1975	1980	1987
K3	1976	—	1987

注) 測定月は、いずれも7月下旬から8月上旬

固定プロットは第4林班に3箇所設定されている。プロットの位置を図1に、また今までの測定年度を表1に示した。この第4林班は、白糠区の中では、天然林の林相がよく残っており、蓄積も比較的高い。現在、保全地区として伐採事業は行われていない。プロットは、尾根筋の中央に沿って左右25mをとり、100m×50mの長方形である。K1とK2は、同じ尾根に連続して設定されており、K3は副プロットとして隣の尾根に設定された。

過去3回の調査結果から林分動態を分析するために、調査項目の中で連続性の高い胸高直径資料を利用した。測定方法は、第一回と第二回が山側一方差しの2cm括約測定で、第二回は直径巻尺によるmm単位測定を2cm括約に直したものである。測定下限は、第一回が10cm、第二・第三回は6cmである。とりまとめに当たっては、測定期間の比較を考慮して、主として10cm下限でまとめ、6-8cmについて触れる場合は別表とした。樹木位置図は、今回、K1とK2の2箇所のプロット内で作成した。

なお、以下の報告において、使用する用語について、触れておきたい。まず、ここで使う成長とは、

ある測定期間内の変動を意味しており、材積的にみてプラス・マイナスの両面を含んでいる。また、進界と進級を分けている。進界は、測定期間内に新たに測定範囲に入ってきた場合をいい、進級は、測定期間内に直径階を上級へ進んだ場合をいう。枯損とは、測定期間内に測定対象から外れたものをいう。なお、径級は2cm括約幅による考察を中心に行っているが、一部で他の径級区分を使っている。利用径級区分とは、演習林の施業実行上、造材・丸太価格評価の観点から使用される径級区分である。また、樹種群区分とは、演習林の施業計画ならびに事業実行上、樹高その他の樹種特性からグルーピングされた区分である。本研究においても、樹高曲線式の当ては

めおよび成長率計算において、この区分を利用している。

## 2 林分構造とその推移

### 2-1 樹種構成

各プロットの位置は近接しており、いずれもトドマツと広葉樹の混交林である。3回の測定結果を樹種別に一覧したものが、表2-1〜3である。樹種の数、測定対象木の範囲に限っても、3プロットで32種を数える。しかし、樹種別の混交歩合からみて、各プロットは相互に特徴ある種構成を持っている。

まず、出現する樹種に着目すると、どのプロットにも共通して現れる広葉樹は、ヤチダモをはじめ13種である。この13種は主として上層木を形成し、中にはイタヤカエデのように本数の点でプロットにおける優勢木となる樹種も含まれている。一方、各プロットに独自の樹種をみると、K2においてケヤマハンノキ・エゾヤマザクラ・コシアブラ・ミズキ・ナナカマドがあり、K3には、ヤマグワを認めることができる。

測定期間中に進界木として測定範囲に入ってきた樹種は、K1でミズナラ・ノリウツギ、K2でノリウツギ、K3でマユミである。一方、消失したものはない。総じて、出現樹種について測定期間の変化は特に認められない。

次に混交歩合をみると、第一に、トドマツの混交歩合に特徴がみられる。75年のトドマツの本数比率と材積比率をみると、K1ではそれぞれ32.5%と35.0%、K2では56.4%と57.1%、さらに76年のK3は13.9%と16.9%となり、トドマツ混交歩合の大小によって各プロットを区分することができる。第二に、本数順位のプロット間変動が大きい。出現本数の多い順に3番目までとすると、K1においては、トドマツ・イタヤカエデ・ハシドイ、K2では、トドマツ・アオダモ・ハリギリ、K3では、イタヤカエデ・トドマツ・アオダモとなり、プロット間で順位の差が大きい。この順位を材積比率でみると、K1ではトドマツ・イタヤカエデ・ダケカンバとなり、K2ではトドマツ・ダケカンバ・ハリギリ、K3ではイタヤカエデ・トドマツ・アオダモとなり、径級の大きいダケカンバの順位が上がる。

樹種構成の比率について測定期間の推移をみると、順位については本数・材積ともに大きな変化はなく、わずかにK1の本数順位において、ハシドイがアオダモに替わった程度である。しかし、比率自体の値の大きさに着目すると、各プロットともトドマツ材積比率が上昇した点が注目される。K1では、75年の39.8%から87年には46.2%となり、K2でも57.1%から60.4%へと拡大した。

さらに、6-8 cm 階についてまとめたものが表3である。本数で比較的多いプロットはK2である。樹種別では、トドマツ・アオダモ・シウリザクラ・ナナカマドが目立っている。ただし、K2では、75年から87年にかけて、本数を大きく減らしている。

### 2-2 直径分布

#### (1) 直径分布の型

直径分布の型をみるために、まず、林分総数レベルの分布、次いでトドマツを中心に針広別の分布に移り、さらに広葉樹の樹種別分布の順序で検討したい。

胸高直径階別の本数頻度分布を87年調査についてみたものが、図2である。総数の分布をみると、K2が比較的左偏した明確な分布を示している。K2の場合、全体に立木本数が多く、しかも小径から中径木にかけて、漸減しており、より逆J字型に近い。ただし、釣合のとれた指数

表2-1 プロット別樹種別測定結果一覧

K1 樹 種	本 数			平 均 直			断 面 積			材 積			本 数 %			断面積 %			材 積 %		
	'75	'80	'87	'75	'80	'87	'75	'80	'87	'75	'80	'87	'75	'80	'87	'75	'80	'87	'75	'80	'87
トドマツ	79	79	75	28.20	29.00	32.10	5.84	6.19	7.25	60.98	64.81	78.50	32.51	31.73	31.65	35.01	35.07	39.91	39.80	39.97	
ヤチダモ	7	7	4	44.60	46.20	76.10	1.16	1.24	1.26	11.55	12.45	12.66	2.88	2.81	1.69	6.96	7.04	6.95	7.54	7.68	46.22
シナノキ	12	12	12	19.50	21.10	20.70	0.42	0.43	0.47	3.34	3.37	3.74	4.94	4.82	5.06	2.52	2.45	2.57	2.18	2.08	7.46
ハルニレ	3	3	3	39.30	39.30	15.30	0.67	0.67	0.06	6.53	6.58	0.44	1.23	1.20	1.27	4.00	3.80	0.34	4.26	4.06	2.20
アサダ	1	1	1	68.00	70.00	70.00	0.36	0.38	0.38	3.49	3.70	3.70	0.41	0.40	0.42	2.18	2.18	2.12	2.28	2.28	0.26
カツラ	14	14	14	26.10	26.90	28.10	1.00	1.03	1.14	8.80	9.07	10.07	5.76	5.62	5.91	6.00	5.86	6.26	5.75	5.59	2.18
ハリギリ	6	6	6	29.00	30.00	33.30	0.59	0.62	0.73	5.39	5.68	6.66	2.47	2.41	2.53	3.35	3.54	4.00	3.52	3.50	5.93
ダケカンバ	3	3	3	65.30	65.30	68.00	1.03	1.03	1.13	9.87	9.87	10.97	1.23	1.20	1.27	6.20	5.86	6.21	6.44	6.09	3.92
アズキナシ	2	2	2	14.00	14.00	16.00	0.03	0.03	0.04	0.23	0.23	0.30	0.82	0.80	0.84	0.20	0.19	0.24	0.15	0.14	6.46
イタヤカエ	38	41	39	29.10	29.30	28.90	2.89	3.16	2.94	22.50	24.70	22.89	15.64	16.47	16.46	17.31	17.90	16.17	14.69	15.23	0.18
ヤマモミジ	4	4	4	44.60	37.30	39.80	0.09	0.09	0.10	0.63	0.63	0.70	1.65	1.61	1.69	0.55	0.52	0.55	0.41	0.39	13.48
シウリザク	2	2	2	23.00	23.00	24.00	0.08	0.08	0.09	0.61	0.61	0.68	0.82	0.80	0.84	0.50	0.47	0.50	0.40	0.37	0.41
キハダ	3	3	3	22.00	22.00	23.30	0.17	0.17	0.19	1.35	1.35	1.49	1.23	1.20	1.27	1.03	0.97	1.04	0.88	0.83	0.40
ホオノキ	11	11	9	24.00	24.50	24.50	0.57	0.59	0.49	4.27	4.49	3.75	4.53	4.42	3.80	3.42	3.37	2.70	2.78	2.77	0.88
アオダモ	17	18	16	13.80	13.90	15.40	0.27	0.29	0.31	1.73	1.92	2.08	7.00	7.23	6.75	1.60	1.67	1.72	1.13	1.19	2.21
キタコブシ	7	7	6	21.40	21.40	23.30	0.34	0.34	0.60	2.44	2.44	2.47	2.88	2.81	2.53	2.06	1.94	3.30	1.59	1.50	1.46
サウシバ	14	14	11	22.30	23.00	22.40	0.60	0.63	0.46	3.99	4.18	3.04	5.76	5.62	4.64	3.59	3.55	2.53	2.60	2.58	1.79
ニガキ	4	4	4	14.00	17.50	15.50	0.06	0.10	0.08	0.36	0.59	0.48	1.65	1.61	1.69	0.38	0.56	0.45	0.23	0.36	0.28
クルミ	3	3	2	34.00	35.30	34.00	0.28	0.30	0.19	3.96	4.14	3.84	1.23	1.20	0.84	1.68	1.70	1.03	2.58	2.55	2.26
ハシドイ	13	15	20	13.70	13.50	12.40	0.21	0.24	0.25	1.18	1.35	1.34	5.35	6.02	8.44	1.26	1.35	1.39	0.77	0.84	0.79
マユミ	0	0	1	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.01			0.04	0.00	0.00	0.42	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.02
総数/plot	243	249	237		16.68	17.65	18.17	153.20	162.14	153.20	162.14	169.84	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	
総数/ha	486	498	474		33.35	35.29	36.34	306.41	324.28	306.41	324.28	339.68									

1) K1, K2, K3は、各プロット番号

2) '75, '76, '80, '87は、各測定年度

3) 単位: 平均直径cm, 断面積合計m<sup>2</sup>, 材積m<sup>3</sup>

4) 「総数/ha」以外は、0.5haプロットの実測値

表2-2

K2 樹 種	本 数			平 均 直			断 面 積			材 積			本 数 %			断面積 %			材 積 %		
	'75	'80	'87	'75	'80	'87	'75	'80	'87	'75	'80	'87	'75	'80	'87	'75	'80	'87	'75	'80	'87
トドマツ	265	278	266	21.00	21.30	22.70	10.92	11.90	13.04	104.85	115.42	130.77	56.38	56.97	58.08	53.17	57.81	55.75	57.14	57.81	60.44
ヤチダモ	1	1	1	36.00	36.00	38.00	0.10	0.10	0.11	0.96	0.96	1.07	0.21	0.20	0.22	0.50	0.48	0.48	0.52	0.48	0.50
ミズナラ	6	6	6	31.70	33.00	34.30	0.50	0.55	0.59	4.38	4.78	5.20	1.28	1.23	1.31	2.45	2.39	2.54	2.39	2.39	2.40
シナノキ	4	4	2	42.00	43.00	81.20	0.82	0.88	0.91	7.90	8.48	8.86	0.85	0.82	0.44	4.00	4.25	3.91	4.31	4.25	4.09
アサダ	8	8	8	20.80	21.80	22.20	0.28	0.31	0.33	2.18	2.48	2.59	1.70	1.64	1.75	1.38	1.24	1.40	1.19	1.24	1.20
カツラ	2	2	2	39.00	39.10	39.10	0.27	0.27	0.27	2.41	2.41	2.41	0.43	0.41	0.44	1.29	1.21	1.13	1.31	1.21	1.11
ハリギリ	24	24	23	25.90	26.80	28.40	1.42	1.52	1.65	12.00	12.93	14.30	5.11	4.92	5.02	6.93	6.48	7.07	6.54	6.48	6.61
ダケカンバ	10	10	10	42.60	44.40	45.40	1.53	1.72	1.79	14.57	16.04	16.62	2.13	2.05	2.18	7.44	8.04	7.64	7.94	8.04	7.68
アズキナシ	5	5	5	23.60	23.60	24.80	0.28	0.28	0.30	2.37	2.37	2.57	1.06	1.02	1.09	1.34	1.19	1.28	1.29	1.19	1.19
イタヤカエ	3	3	3	28.00	28.70	28.70	0.29	0.30	0.30	2.41	2.45	2.45	0.64	0.61	0.66	1.42	1.23	1.27	1.31	1.23	1.13
ヤマモミジ	18	19	18	21.80	21.30	21.90	0.78	0.79	0.79	5.86	5.93	5.96	3.83	3.89	3.93	3.79	2.97	3.40	3.19	2.97	2.75
ケヤマハン	7	7	5	39.10	39.40	40.80	0.86	0.87	0.67	6.80	6.92	5.35	1.49	1.43	1.09	4.18	3.46	2.87	3.71	3.46	2.47
シウリザク	7	7	5	16.00	15.90	17.50	0.16	0.16	0.14	1.13	1.13	0.99	1.49	1.43	1.09	0.79	0.57	0.60	0.62	0.57	0.46
ハクウンボ	4	4	3	18.50	19.00	20.00	0.12	0.13	0.10	0.85	0.89	0.73	0.85	0.82	0.66	0.56	0.44	0.44	0.47	0.44	0.34
ホオノキ	13	14	13	20.50	20.60	21.90	0.47	0.52	0.54	3.43	3.81	4.01	2.77	2.87	2.84	2.30	1.91	2.32	1.87	1.91	1.85
アオダモ	52	52	50	14.10	14.30	14.80	0.90	0.93	0.97	5.96	6.23	6.52	11.06	10.66	10.92	4.36	3.12	4.13	3.25	3.12	3.01
サクラ	6	7	6	19.70	21.20	22.70	0.23	0.30	0.30	1.77	2.29	2.36	1.28	1.43	1.31	1.13	1.15	1.29	0.96	1.15	1.09
コシアブラ	6	6	7	15.00	15.90	16.00	0.11	0.13	0.15	0.75	0.86	1.01	1.28	1.23	1.53	0.55	0.43	0.64	0.41	0.43	0.47
サワシバ	4	4	3	14.50	14.50	16.10	0.07	0.07	0.06	0.42	0.42	0.39	0.85	0.82	0.66	0.35	0.21	0.28	0.23	0.21	0.18
ミズキ	3	3	3	16.70	17.30	17.30	0.05	0.05	0.05	0.32	0.35	0.35	0.64	0.61	0.66	0.25	0.17	0.23	0.18	0.17	0.16
ナナカマド	18	18	14	13.90	14.40	13.90	0.31	0.33	0.25	1.75	1.95	1.44	3.83	3.69	3.06	1.49	0.98	1.05	0.95	0.98	0.67
ハウチワカ	4	6	5	14.00	13.40	12.80	0.06	0.09	0.07	0.41	0.56	0.42	0.85	1.23	1.09	0.31	0.28	0.28	0.23	0.28	0.19
総数/plot	470	488	458				20.54	22.22	23.39	183.50	199.65	216.36	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
総数/ha	940	976	916				41.08	44.43	46.77	367.00	399.31	432.73									

表 2-3

K3														
樹 種	本 数	平均直径	断 面 積	材 積	本 数	%	断面積	%	材 積	%	本 数	平均直径	断 面 積	材 積
	76'	'87	76'	'87	76'	'87	76'	'87	76'	'87	76'	'87	76'	'87
トドマツ	29	25	23.40	28.60	1.62	1.99	16.36	21.22	13.94	12.32	13.79	16.15	16.95	20.51
ヤチダモ	2	2	32.00	35.00	0.16	0.19	1.50	1.80	0.96	0.99	1.39	1.57	1.55	1.74
ミズナラ	1	1	46.00	52.00	0.17	0.21	1.55	1.97	0.48	0.49	1.42	1.72	1.61	1.91
シナノキ	19	18	26.30	25.90	1.54	1.34	13.92	12.05	9.13	8.87	13.11	10.92	14.43	11.65
ハルニレ	2	2	15.00	17.00	0.04	0.05	0.26	0.36	0.96	0.99	0.31	0.38	0.23	0.34
アサダ	1	1	44.00	44.00	0.15	0.15	1.36	1.36	0.48	0.49	1.30	1.23	1.40	1.31
カツラ	1	2	54.00	35.10	0.23	0.28	2.12	2.63	0.48	0.99	1.95	2.23	2.20	2.54
ハリギリ	6	7	24.00	23.70	0.32	0.39	2.73	3.28	2.88	3.45	2.76	3.15	2.83	3.17
ダケカンバ	2	1	32.00	16.00	0.21	0.02	1.93	0.14	0.96	0.49	1.81	0.16	2.00	0.14
イタヤカエ	65	66	29.20	29.80	4.91	5.26	38.26	41.33	31.25	32.51	41.89	42.73	39.65	39.95
シウリザク	16	18	18.60	18.40	0.54	0.59	3.93	4.34	7.69	8.87	4.59	4.79	4.07	4.20
キハダ	3	3	14.70	16.00	0.06	0.07	0.38	0.48	1.44	1.48	0.49	0.56	0.40	0.46
ホオノキ	5	5	21.20	21.56	0.22	0.23	1.70	1.74	2.40	2.46	1.89	1.85	1.76	1.68
アオダモ	25	20	13.00	13.90	0.35	0.32	2.24	2.07	12.02	9.85	2.99	2.57	2.32	2.00
キタコブシ	5	6	29.60	28.00	0.37	0.44	2.65	3.23	2.40	2.96	3.18	3.55	2.75	3.12
ヤマグワ	2	2	17.00	20.00	0.06	0.05	0.68	0.74	0.96	0.99	0.55	0.43	0.70	0.71
サワシバ	17	16	19.50	19.60	0.58	0.54	3.73	3.46	8.17	7.88	4.93	4.38	3.86	3.35
ニガキ	4	3	17.50	21.30	0.10	0.11	0.64	0.68	1.92	1.48	0.89	0.88	0.67	0.66
ハシドイ	3	3	18.00	15.90	0.09	0.08	0.58	0.50	1.44	1.48	0.76	0.63	0.60	0.48
マユミ	0	1	0.00	10.00	0.00	0.01	0.00	0.04	0.00	0.49	0.00	0.06	0.00	0.03
ノリウツギ	0	1	0.00	10.00	0.00	0.01	0.00	0.04	0.00	0.49	0.00	0.06	0.00	0.03
総数/plot	208	203			11.72	12.32	96.51	103.45	100.00	100.00	10.00	100.00	100.00	100.00
総数/ha	416	406			23.43	24.64	193.03	206.89						

表 3 6-8cm階樹種別本数

樹 種	K1 '80		K2 '87		K2 '80		K2 '87		K3 '87	
	6	8	6	8	6	8	6	8	6	8
トドマツ	5	7	4	6	38	39	26	32		
ヤチダモ	2		1	1						
ミズナラ				1						
シナノキ		3	1	3	1	1	3	1	6	2
ハルニレ	1								2	
カツラ	1		1		2	2	2	2	4	5
ハリギリ									1	1
ウダイカン					1					
ダケカンバ					1					
アズキナシ					3	1	2	1		
イタヤカエ					1		1		2	2
ヤマモミジ					8	5	7	5		
ケヤマハン					1					
シウリザク	3		4		15	3	15	5	6	9
キハダ					1		1			1
ホオノキ	1	1		2	2		1	1	1	1
アオダモ	4	1	3	1	21	17	17	10	1	4
サクラ							1			
コシアブラ					7	1	4	1		
キタコブシ	1	1	1	1						2
サワシバ	1	1	1	1	1	2	2	2	1	3
ニガキ		1								
ミズキ						1		1		
ナナカマド					11	7	12	5		
ハシドイ	10	10	5	10					2	1
マユミ	1	2								
ハウチワカ		1		1	5	3	2	3		
ノリウツギ			3	2			1		5	4
総数/plot	30	28	24	29	119	82	97	69	31	35
総数/ha	60	56	48	58	238	164	194	138	62	70

1) K1, K2, K3は、各プロット番号

2) '80, '87は、各測定年度

3) 「総数/ha」以外は、0.5haプロットの実測値

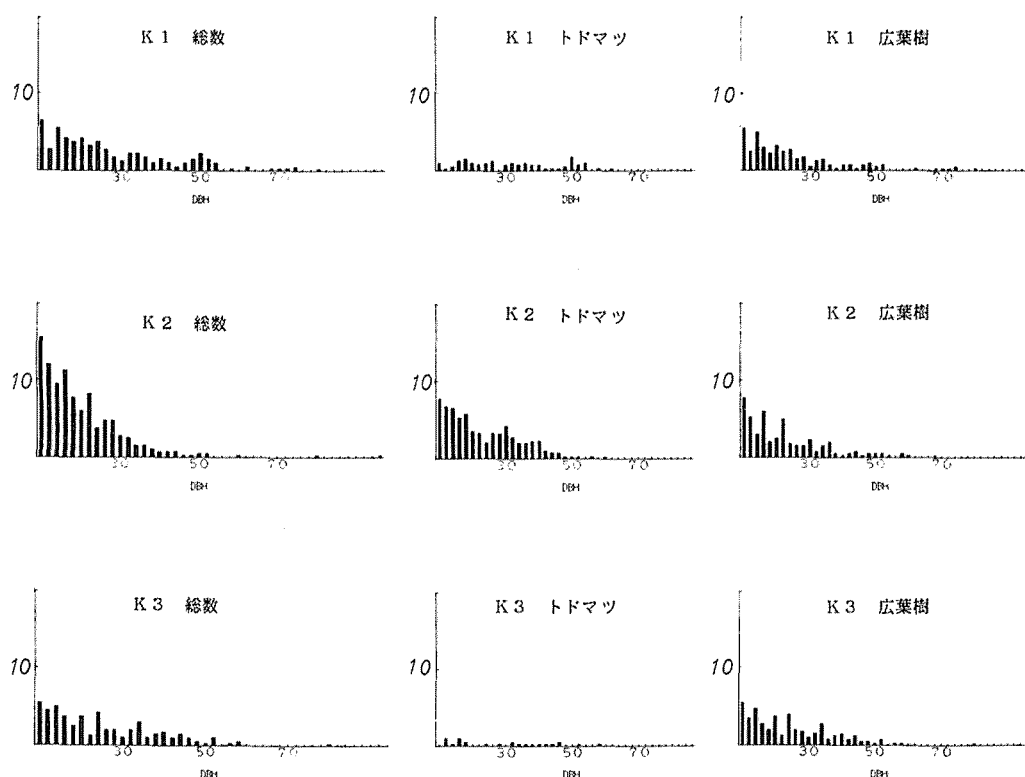


図2 直径階別本数分布 (1987年測定)

関数的な分布とみるには、径級ごとの凹凸が不規則な点も否定できない。一方、K1 と K2 の場合、比較的立木本数が少なく、小径木への偏りは緩やかで、よりフラットな型に近い。この場合も、連続的な分布よりも凹凸が目立っている。

こうした分布の凹凸や切れ目は、径級の幅を変えることによりある程度修正することができる。しかし、天然林の動態分析をめざす視点からすれば、直径径階幅の操作によってある連続的な傾向を検出する方向よりも、ギャップのある多様な分布をまず検出する必要がある。そこで、一様で連続的な分布とみるには径級相互の凹凸や切れ目が著しく、ギャップに富んだ分布を、直径階別本数分布に関するギャップ型分布と名付けたい。

ギャップ型分布の定義は未だ曖昧であるが、針広別に分けて分布をみると、さらに特徴が明確となる。K1 および K3 におけるトドマツでは、2 cm 階で分布に切れ目ができ、断続的でバラツキが大きい。K2 においては、より左偏した分布を示すが、24 cm 階前後に山の切れ目がみられる。また広葉樹をみると、どのプロットでも小径への左偏傾向は認められるが、ギャップも多い。

さらに、広葉樹の樹種の特徴をみるために、本数で上位3種について分布をみたものが、図3である。イタヤカエデ・ハリギリ・ヤマモミジ・シナノキは、分布する径級幅が小径から中径まで幅広く、ギャップをとめないながら、全体にフラットな分布を示している。ところがハシドイとアオダモについては、分布が小径に偏り、樹種特性を示している。ただし、分布の型は、K1 と K2 がフラットであるのに対し、K3 では左偏したL型分布となっている。

このように、総数レベルにみられる分布の特徴は、林分を構成する各樹種の相互に異なる分布が重なりあって、形成されたものと見ることができる。



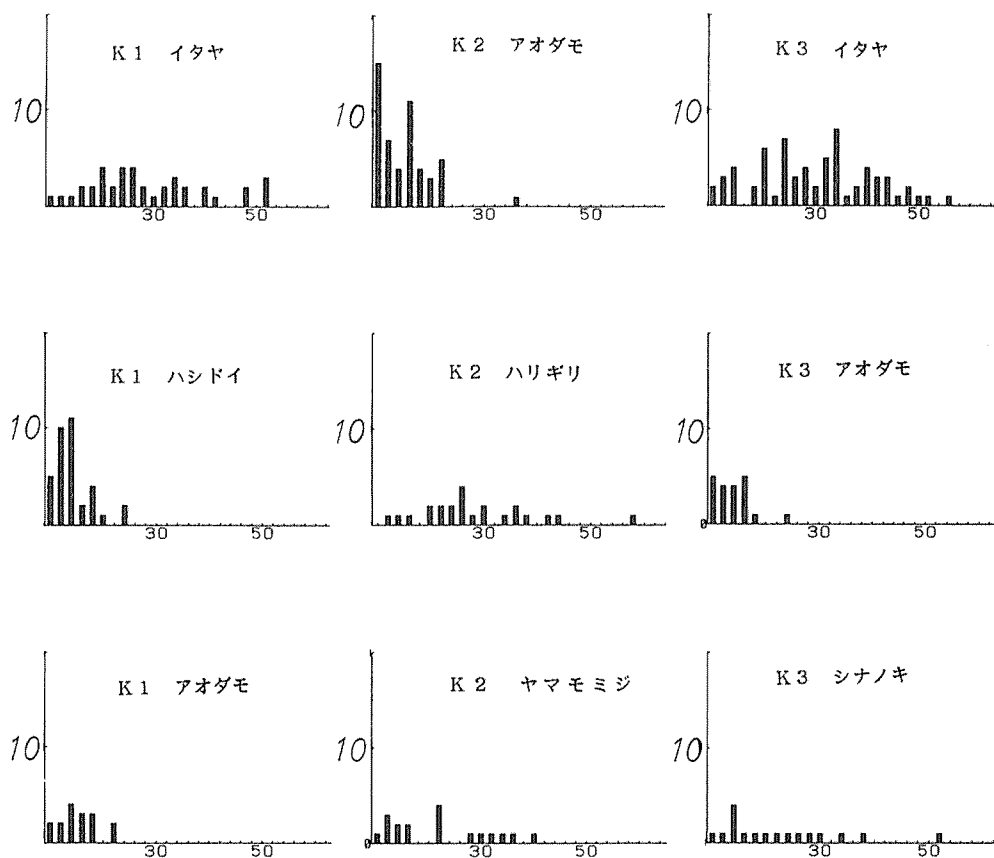


図3 広葉樹本数上位樹種の本数分布 (1987年測定)

## (2) 直径分布の推移

分布の推移を明らかにするため、直径階別の本数比率を折れ線グラフにしたものが、図4である。

総数において、75年と87年とを比較した場合、分布を連続した相においてとらえようとする、図では必ずしも明確な移動を示さない。しかし、ギャップの位置の変化を詳しくみれば各プロットについて、凹凸のズレを認めることができる。30 cm 階層を分岐点として、それ以上の径級においては本数増加、つまり右シフトの傾向にあり、それ以下の径級においては本数減少ないしギャップ増加を招いている。

トドマツの分布についてみると、K2の傾向がもっとも明確で、20 cm 階のギャップとともに全体の分布が右にシフトしている。この右下がり分布そのままの移動が、総数の推移における30 cm 階以上の本数増加をもたらしたわけである。これに対して、K1とK2の場合、測定初期にみられた小刻みなギャップと不規則な分布に変化はないが、径級によってはギャップの山が右にシフトしている。

以上の直径階分布の推移は、径級間に異なる動きがあることを予想させる。動態としての林分の構造をとらえるには、異時点間の単なる現存数量の比較だけではなく、径級別に、しかも進級と枯損の出入りを分析する必要がある。この点については、第3章で述べる。

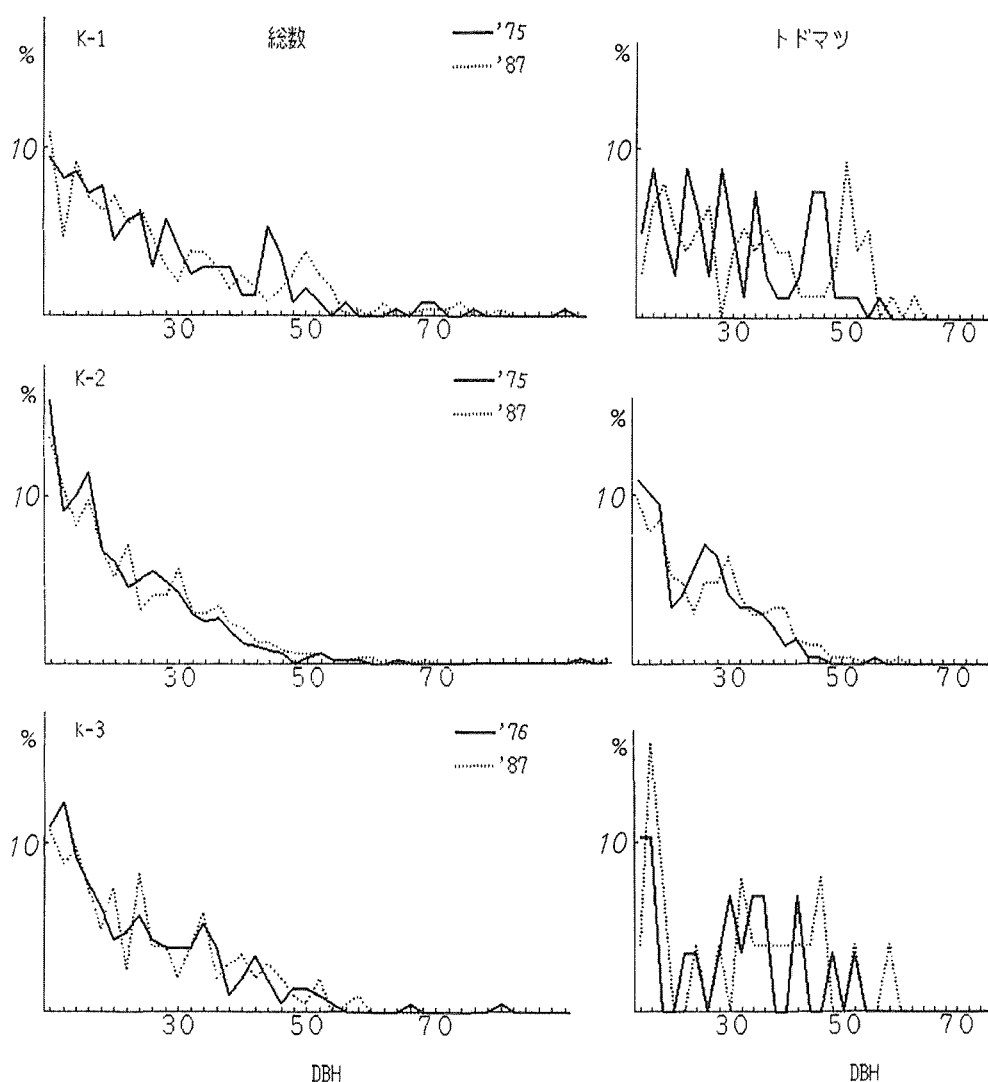


図4 直径階別本数比率の推移

## 2-3 蓄積構造

### (1) 幹材積推定の方法

幹材積の推定はより正確であることが望まれるが、針広混交の天然林において調査精度の維持は難しい。今回の報告では、胸高直径の実測値をもとに、2変数材積式により推定した。まず、表4および表5に示したように、北海道演習林において施業上、使用されている樹種区分に従って、測定樹種群の区分を行い、この区分ごとに、和田他(1982)<sup>4)</sup>で推定された樹高曲線式を当てはめた。さらに、和田他(1984)<sup>5)</sup>により調製された材積式を利用して、幹材積を推定した。

### (2) 材積分布の推移

各プロットの総材積及び樹種別材積については、既に表2に示した。ここでは、直径階別の材積分布をみることによって、林分蓄積の型とその推移を明らかにしたい。総材積とトドマツ材積

表4 事業上の樹種群区分  
Species on forest  
operation

記号(mark)	樹 種 (species)	
N	トドマツ ( <i>Abies sachalinensis</i> Mast)	
L I	ヤチダモ ( <i>Fraxinus mandshurica</i> Rupr.)	
L II	カツラ ( <i>Cercidiphllum japonicum</i> Sieb.), ミズナラ ( <i>Quercus mongolica</i> Fisch. ex), ハルニレ ( <i>Ulmus davidiana</i> Planch.), ウダウカンバ ( <i>Betula maximowicziana</i> Regel), ダケカンバ ( <i>Betula ermanii</i> Cham.)	シナノキ ( <i>Tilia japonica</i> Simoukai) アサダ ( <i>Ostrya japonica</i> Sarg.) ハリギリ ( <i>Kalopanax pictus</i> Nakai) アズキナシ ( <i>Sorbus alnifolia</i> K. Koch)
L III	アオダモ ( <i>Fraxinus lanuginosa</i> Koidz.), ヤマモミジ ( <i>Acer palmatum</i> Thunb.), シウリザクラ ( <i>Prunus ssiroi</i> Fr. Schm.), ハクウンボク <i>Styrax obassia</i> Sieb.), コシアブラ ( <i>Acanthopanax sciadophylloides</i> Fr. et Sav.), ホオノキ ( <i>Magnolia obvato</i> Thunb.)	イタヤカエデ ( <i>Acer mono</i> Maxim) ケヤマハンノキ ( <i>Alnus hirsuta</i> Turcz.) キハダ ( <i>Phellodendrom amurense</i> Rupr.) エゾヤマザクラ ( <i>Prunus sargentii</i> Rehd.)
L IV	コブシ ( <i>Magnolia kobus</i> DC.), サウシバ ( <i>Carpinus cordata</i> Blume), ミズキ ( <i>Cornus controversa</i> Hemsl.), オニグルミ ( <i>Juglans mandshurica</i> Maxim.), マユミ ( <i>Euonymus sieboldianus</i> Blume), ノリウツギ ( <i>Hydrangea paniculata</i> Sieb.)	クワ ( <i>Morus bombyas</i> Koidz) ニガキ ( <i>Pierasma quassioides</i> Benn.) ナナカマド ( <i>Sorbus commixta</i> Hedl.) ハシドイ ( <i>Syringa reticulata</i> Hara) ハウチワカエデ ( <i>Acer japonicum</i> Thunb.)

表5 樹高曲線および材積曲線

樹種区分	上段：樹高曲線式	下段：材積式
トドマツ	$H = \left( \frac{D}{1.4351 + 0.1739D} \right)^2$ $\log V = -4.11805 + 1.952183 \log D + 0.830404 \log H$	
ヤチダモ	$H = \left( \frac{D}{1.1076 + 0.1894D} \right)^2$ $\log V = -4.192571 + 2.026058 \log D + 0.773508 \log H$	
L II	$H = \left( \frac{D}{1.0750 + 0.2021D} \right)^2$ $\log V = -4.275876 + 1.954105 \log D + 0.922684 \log H$	
L III	$H = \left( \frac{D}{0.8204 + 0.2175D} \right)^2$ $\log V = -4.186137 + 1.981394 \log D + 0.813849 \log H$	
L IV	$H = \left( \frac{D}{1.1148 + 0.2202D} \right)^2$ $\log V = -4.119291 + 2.074820 \log D + 0.633782 \log H$	

1) 樹高曲線式は和田他 (1982), 材積式は和田他 (1984) による。

について、75年と87年 (K3 は76年と87年) を比較したものが、図5である。

K1 の場合、ギャップの多い不規則な型であるが、40 cm 階のピークが、測定期間中に右へ動いたことがわかる。とくにトドマツの動きは特徴的で、分布のピークが明らかに40 cm 階層から50 cm 階層へと動いている。また、K2 では、90 cm 級の1本を除くと、より集中した山型の分布を示している。しかも、山型分布は、測定期間中に右側のギャップを修正しながら、しかも右上方へ拡大する形でシフトしたことがわかる。樹種別にみた場合、トドマツの分布が総数レベルの分布を決めている。次いで、K3 の場合は、広葉樹の大径木が径級間の離れた分布を作っている他、全体に切れ目の多い山型分布である。分布の位置は、30 cm から40 cm 階にかけて右へ動いている。

もちろん、このような水平方向のシフトのみでは、単に直径分布の移動を確認するものでしかない。材積成長の観点からは、第一に、分布の上部への拡大的な動きこそ重要である。実際の分

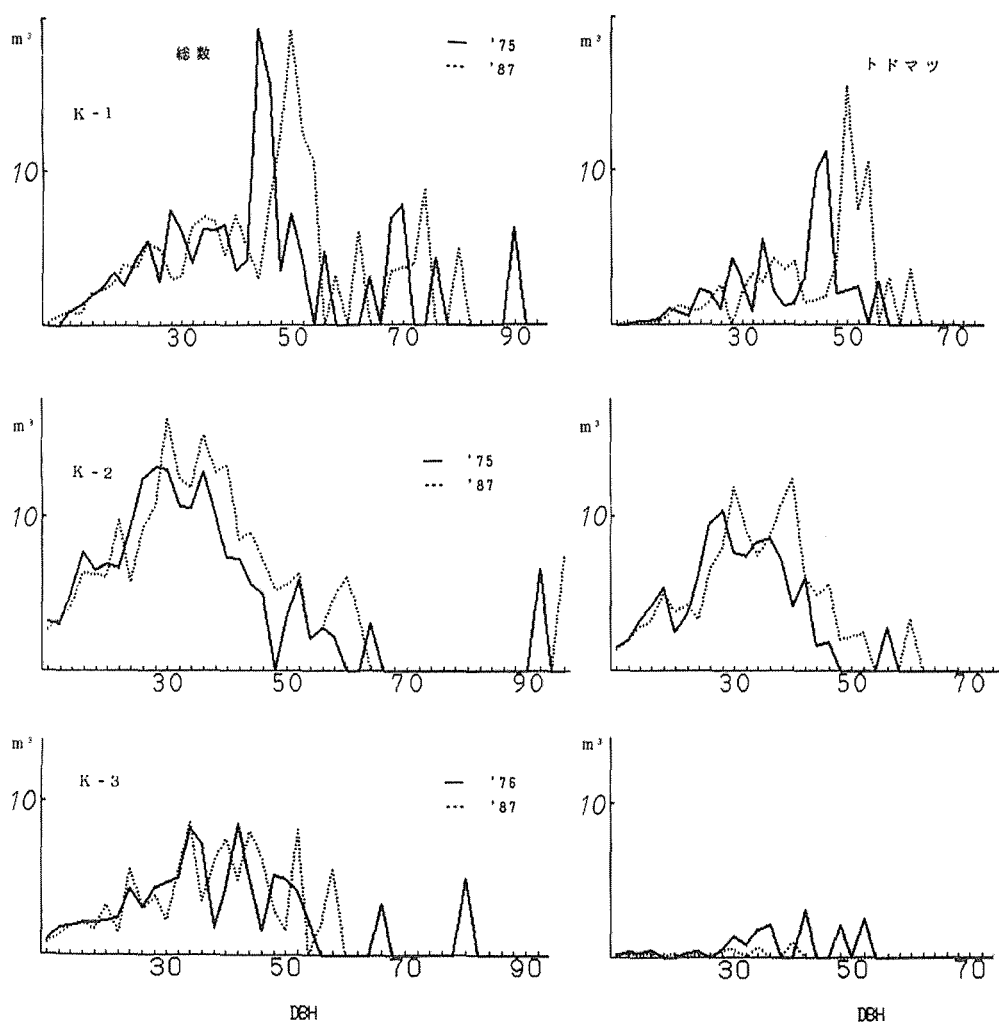


図5 直径階別材積分布の推移

布においては、直径成長にともない右ヘシフトしつつ、同時に上方ヘシフトする場合が考えられる。K2 の場合が分布全体のシフトをともなった事例である。K1 のトドマツ 40 cm 階のピーク移動の場合のように、限られた径級の右上方移動の例も興味深い。第二に、材積分布におけるギャップのとらえ方である。このギャップは、直径分布に対応して現れる場合が多い。材積分布の型も直径分布に応じて、K2 のような山型分布と K1 および K3 にみられるギャップの多い不規則で幅広いフラットな分布に大別できる。

K2 のように、直径階をまとめ直せば、連続的な山型分布として表現できる場合もある。しかし、直径分布でもみたように、個々のギャップに示された各樹種の分散的で多様な分布こそ、動態分析に手がかりを与えている。とりわけ注目されることは、材積分布の移動の特徴から、樹種・径級間に材積成長の差が大きいと推測される点である。

### 3 動態の分析

#### 3-1 幹材積成長率

直径分布や材積分布の複雑な動きに示唆されているように、林分総体として現れる材積変化はその林分を構成する樹種・径級別の動き、さらには個体レベルの成長の動き等が、相互に関連しながら、結果としてプラスあるいはマイナスに現れたものとみることが出来る。林分の動態を分析することは、林分を構成する要素の独自の動きとその要素間の相互の関連した動きをトータルにとらえようとするに他ならない。分析のレベルは、必要に応じて自在にとられるべきである。直径階のギャップの実態からみれば、2cm 括約のままの分析が望ましいが、複雑に過ぎる。ここでは林分内部に踏み込む第一次接近として、樹種間ならびに径級間の成長差に注目し、樹種群区分と径級区分を利用して、分析を行った。

各プロットについて、測定期間中の3回の測定結果をもとに、75年から80年（第1期）、80年から87年（第2期）、さらに75年から87年（全期）のそれぞれの成長率を計測したものが、表6である。ただし、K3については、76年から87年を全期としている。各期の樹種区分別の成長量

表6 材積成長率の推移

K1									
	第1期	第2期	全期	全期径級別					
	'75-'80	'80-'87	'75-'87	10-20cm	22-32	34-46	48-58	60-68	70-98
トドマツ	1.42	2.89	2.39	0.63	-1.71	-3.54	27.05		
ヤチダモ	1.55	0.36	1.50		(-)	-4.52	(+)		1.70
LⅡ	0.45	-0.97	-0.39	-0.60	0.78	0.66	8.33	-5.45	1.38
LⅢ	1.68	-0.90	0.13	-0.56	0.55	-1.85	5.43		
LⅣ	1.27	-1.75	-0.49	1.31	-1.71	-2.84	-4.83		
総数	1.23	0.64	0.91	0.09	-0.92	-2.71	16.00	-0.42	1.29

K2									
	第1期	第2期	全期	全期径級別					
	'75-'80	'80-'87	'75-'87	10-20cm	22-32	34-46	48-58	60-68	70-98
トドマツ	2.02	1.90	2.06	-0.61	-0.35	3.95	19.63	(+)	
ヤチダモ	0.00	1.66	1.66			1.66			
LⅡ	1.61	0.88	1.23	-3.10	-1.04	2.05	1.92	8.40	1.10
LⅢ	1.19	-0.58	0.14	-1.59	2.35	-1.51	3.20		
LⅣ	1.85	-3.59	-1.23	-1.24	-1.44				
総数	1.77	1.20	1.50	-0.88	-0.15	2.79	5.27	17.46	1.10

K3							
	全期	全期径級別					
	'75-'87	10-20cm	22-32	34-46	48-58	60-68	60-68
トドマツ	2.57	0.67	-2.30	5.75	2.04		
ヤチダモ	1.86		3.31	1.06			
LⅡ	-0.80	-1.33	3.98	-0.32	1.40	(-)	0.00
LⅢ	0.68	-0.15	-0.94	1.35	2.80		
LⅣ	0.39		1.35	-2.30	4.21		
総数	0.63	-0.04	-0.88	2.12	2.11	(-)	0.00

1) K1, K2, K3は、各プロット番号

2) '75-'80, '80-'87は、成長率計算の初期年度と終期年度を示す

3) 成長率(%)=(終期材積-初期材積)/初期材積/測定期間

4) (+)は、初期に実測値がなく終期に測定された場合、(-)は逆に、終期に実測値が無くなったもの

5) 径級別は、全期('75-'87または'76-'87)のみ表示

率の他、87年については利用径級区分別をも表示した。

K1 の場合、林分全体では、第1期の1.23%余りの成長率が、第2期において0.64%に落ち、全期間で0.91%に終わっている。樹種区分別にみると、第1期においては、各樹種ともプラス成長であった。しかし、第2期においては、トドマツが成長を維持したものの、広葉樹は大幅に落ち、LⅡ・LⅢ・LⅣ群はマイナスに転じた。全期でみると、トドマツ・ヤチダモ・LⅢ群がプラス、LⅡ・LⅣ群がマイナスとなった。全体として、トドマツの成長が林分成長を引張るかたちになっている。さらに、径級区分別にみると、プラス成長では、トドマツの48 cm-58 cmの成長率の高さが際だっている。また、マイナス成長に関してみれば、第一に、トドマツの22-32 cm階と34-46 cm階におけるマイナスが注目される。

成長率計算だけでは、この成長が径級内における直径成長によるものか、下位からの進級によるものかはわからない。しかし、前述の直径分布の移動から推測されるように、48-58 cm階の成長が下位からの進級によるところが大きいとすれば、22-32 cm階や34-46 cm階のマイナスは、20 cm以下の径級からの進級が少ないことを示唆している。第二に、上層木を構成するLⅡ群の60-68 cm階において、大径木の枯損によるマイナス成長がみられる。材積成長の点で、大径木の動向は、きわめて大きな影響を与える。第三に、サワシバ・ハシドイなど、通常、林分の中・下層を構成する樹種群LⅣにおいて、マイナス成長が目立っている。

次に、K2 をみると、第1期に1.77%の成長を示したものが、第2期では0.77%と鈍化し、全期で1.50%であった。樹種別にみると、第1期においてはどの樹種群もプラス成長を示したが、第2期では、全ての樹種群で値が小さくなり、LⅢ群とLⅣ群ではマイナス成長に転じた。全期を通してみると、トドマツが2.06%と比較的高い成長率となった他、プラスとなったものが多い。ただ、LⅣ群のみマイナスとなっている。径級別では、34-46 cm階以上において、プラス成長となり、22-32 cm階以下と対照的な動きを見せている。とくにトドマツ48-58 cm階の19.63%成長および新たな60-68 cm階への進級成長が著しい。このように蓄積の高い径級において、成長率もまた高いという結果は注目される。さらに、小径木あるいは低木層のマイナス成長も更新問題の点から無視できない。

K3 の場合、76年と87年の全期データしかないが、特徴は明確である。なによりも、全体の成長率が0.63%と低い。トドマツのみ2.57%を維持したが、ここではトドマツより蓄積の高いLⅢ群の成長が0.68%と低く、さらにLⅡ群もマイナス成長となったことによる。なお、径級別では、34-46 cm階あるいは48-58 cm階でプラスとなっている。

以上の3プロットの動きをまとめると、次の諸点を指摘できる。第一に、時期的な成長の差である。K1 と K2 にみられたように、75年から80年にかけての5ヶ年間の成長に比べて、80年から87年にかけての7ヶ年間の成長は低い。第二に、樹種別にみた場合、トドマツの成長が比較的高いことである。林分成長全体をトドマツが支えたとともに、結果的に蓄積構造におけるトドマツの構成比を高めている。第三に、同じく樹種別にみて、下層を構成するLⅣ群の成長が低く、K1 や K2 ではマイナスとなっていることである。第四に、径級別にみて、成長率に大きな差があることである。とくに、48-58 cm階を中心にその前後で成長率が高い。

### 3-2 枯損と進界

林分の成長は、測定期間中の生存立木の個体成長と進界木がプラス要因となり、一方で枯損木の発生がマイナス要因となる。広葉樹の成長率にみられるように、大径木の枯損によるマイナス成長が頻繁に起こる。この点で、樹種別・直径階別の枯損状況を把握することが重要である。また、進界木の多くは、測定下限の付近に集中するわけで、直径分布の釣合における左端の形状を

表7 直径階別枯損木本数

胸高直径階	K1 '80—'87			K2 '80—'87			K3 '76—'87		
	トドマツ	L	総 数	トドマツ	L	総 数	トドマツ	L	総 数
10		3	3	4	7	11	1	3	4
12	2		2	1	4	5	3	4	7
14			0	3	2	5		1	1
16			0	1	3	4		2	2
18		2	2	1	2	3			0
20		3	3		2	2			0
22	1		1	1		1			0
24			0		1	1			0
26		2	2	1		1			0
28			0			0		1	1
30			0			0			0
32		1	1	2		2			0
34			0	1		1		1	1
36	1	2	3	2		2			0
38			0		2	2			0
40		1	1			0			0
42			0			0			0
44		1	1			0			0
46		1	1			0		1	0
50			0			0		1	1
66			0			0			1
90		1	1			0			0
総 本 数	4	17	21	17	23	40	4	14	18
枯 損 材 積	1.572	13.877	15.449	6.561	3.988	10.549	0.277	6.982	7.259
枯 損 率	0.35	2.04	1.36	0.81	0.68	0.75	0.15	0.79	0.68

1) K1, K2, K3は、各プロット番号

2) '80—'87, '76—'87は、測定の初期年度と終期年度を示す

3) 単位：枯損材積 $m^3$ , 枯損率%

4) 枯損本数：初期年における測定木の中で、終年期において測定されなかったものの本数

5) 枯損率（年平均枯損率）＝枯損本数／初期本数／測定期間

決定する。各プロットの直径分布・材積分布の移動からみて、進界木の動きがきわめて鈍いことが予想される。これも確かめてみたい。

まず、直径階 10 cm 以上について、枯損木の直径階別本数ならびにその材積から枯損率を算出したものが、表 7 である。直径階別の枯損状況をみると、K1 や K2 において、広葉樹の大径木が全体の枯損率に大きな影響を与えていることは明らかである。同時に、小径・中径木の枯損も決して少なくない。年平均枯損率は、K1 で 0.36%，K2 で 0.75%，K3 では 1.07% であった。この値が林分成長にどのような意味を持つかは、興味深い問題である。ちなみに、K1 の同じ測定期間中の林分成長率は、0.64% であり、K2 は 1.20%，K3 は 0.63% であった（前掲表 6）。材積成長に限ってみれば、進界木よりも、生存個体の成長がどの程度に枯損を上回るかが問題である。この問題は、直径階別の単木動態と関連しており、節を改めて触れたい。なお、6-8 cm 階の枯損については、データの揃った期間について、表 8 に集計しておいた。

次いで、進界木についてみておきたい。測定下限 6 cm 以上について、87 年測定時点における 80 年からの進界本数を整理したものが、表 9 である。全体に進界成長はきわめて緩慢で、稀なことがわかる。6-8 cm 階における枯損本数と比べると K1 の場合はすでに林分本数が少なく、進界と枯損の出入りそのものが不活発になっている。また、K2 では、成立本数の多いトドマツにおいて枯損 15 本に対して進界 1 本というアンバランスが生じている。このように、更新という観点からみれば、各プロットとも、動きは停滞している。

表8 6—8cm階層の枯損本数

胸高直径階	K1 '80—'87			K2 '80—'87		
	トドマツ	L	総数	トドマツ	L	総数
6		3	3	9	15	24
8	2	2	4	6	5	11
総 数	2	5	7	15	20	35

1) K1, K2, K3は、各プロット番号

2) '80—'87は、測定の初期年度と終期年度を示す

### 3—3 林分動態と単木動態

異時点間における直径や材積など測定項目を単に測定回ごとに比較するだけでは、静態的な比較でしかない。もしも林分のどの要素においても連続した比例的な成長関係が想定できれば、静態としての分析が、直ちに動態につながる。しかし、今までみてきたように、直径分布のギャップあるいは材積成長率における径級間の差異は大きい。林分全体に連続した動きを想定した分析のみでなく、径級ごと

あるいは樹種ごとに異なる動きの集合体とみる視点を必要としている。直径分布の推移や材積成長の変化を成長プロセスの動態を踏まえてとらえようとすれば、単木ないし群状の動きに注目しなければならない。

本項では、動態分析の手がかりとして、直径階ごとの進級木の動きに焦点を当てたい。径級における成長を推定する要素として、測定期間の動きの中で次の諸点が必要である。第一に測定期間に生存し径級が変化しなかった原級停止木、第二に下位からの進級木、第三に上位への進級木、さらに第四に枯損木である。これらを厳密に測定するには、単木的な印付けの正確さ、および異時点間における測定手法の一致が要求される。全体の解析については次回報告に譲り、ここでは直径測定資料から、原級停止木と上位進級木の整理を行った。

トドマツの原級停止と進級について、直径階別本数を整理したものが、表10である。測定期首に印付けられたものが、期末において、どの程度に進級したかを追跡した。表において、横欄の進級階の分だけそれぞれの縦欄を下にずらして、横に集計すれば、枯損と進界を除く87年測定実績となる。K1 をみると、75年から80年の5ヶ年では、各径級とも原級停止木が多く、進級も2 cm 階程度で未だ明確な傾向を認められない。ところが、80年から87年への変化でみると、小径木の部分に原級停止が多いのに対し、28 cm 階以上では全て進級している（ただし、ここでは枯損木は入っていない）。進級階も8 cm 階にまで及んでいる。しかも、30 cm 前後および46 cm 階前後で進級木が多く集まっている。次いで、K2 の場合も、80年から87年においては、22 cm あたりから上の階における進級が著しい。また、K3 の場合は、本数が少なく、径級ごとのバラツキも大きい。

このように、一つに小径と中・大径との動きの差が、直径分布移動の右シフトの動きになって現れ、他方、個々の径級間にみられる進級の差異がギャップとなって分布に凹凸を与えている。もちろん、径級間で単木成長率が同じであれば、より大径のものの進級が早いのは当然であるがこの測定では確かめられない。今回の報告では、径級間の進級にバラツキがある事実注目しておきたい。

表9 樹種別進界木本数

樹 種	K1 '80—'87	K2 '80—'87
ト ド マ ツ		1
ミ ズ ナ ラ	1	
シ ナ ノ キ	1	2
シ ウ リ ザ ク	1	2
ア オ ダ モ		1
サ ク ラ		1
コ シ ア ブ ラ		1
キ タ コ ブ シ	1	
サ ワ シ バ		1
ナ ナ カ マ ド		1
ハ シ ド イ	3	
ノ リ ウ ツ ギ	5	1
総数/plot	15	11
総数/ha・yr	4.29	3.14

1) K1, K2は、各プロット番号

2) '80—'87は、測定の初期年理と終期年度を示す



表10 トドマツ直径階別木本数

DBH	K1										K2										K3									
	'75—80					'80—'87					'75—80					'80—'87					'76—'87									
	0	2	4	6		0	2	4	6	8	0	2	10	0	2	4	6	12	0	2	4	6	8	10						
6	0					4	1							26	3															
8	0					5					1			28	5															
10	5					4	1				30	4		26	8						3									
12	3						1				23	3		19	7				1			1								
14	3	1				1	1	1			23	6		19	7				1	2										
16	6	1				4	3				20	7		14	11	1			1	2										
18	3	1				2	2				16	8	1	12	9	1														
20	2					2	1				7	2		4	11															
22	6	1				2	2	1			10	1		1	7	3			1											
24	3	2				2	2				12	3		1	9	3					1									
26	1	1				2	1				12	7		1	9	2	2													
28	3	4					2	1	1		8	9		1	10	4	1				1									
30	2	1	1				3	2	1		4	7		5	4	3	1		1	1										
32	1						1	1			3	4		1	4	2	1							1						
34	3	3					1	1	2		5	4			4	2	2		1	1										
36	2						1	1	1		5	3		1	5	3					1			1						
38		1									3	3		1	3	2														
40		1								1	3			1	2	3														
42	2						1	1	1		2	2			2				1	1										
44	2	4							2		1				1		1													
46	2	2	1	1				3	2	1	1			1		1	1	1												
48	1						2	1												1										
50	1							2														1								
52		1					1																							
54								1																						
56									1																					
58											1				1															
総数／plot	51	24	2	1		28	26	16	12	2	189	74	1	162	119	33	8	1	3	11	7	1	2	1						

1) K1, K2, K3は、各プロット番号

2) '75—'80, '80—'87, '76—'87は、測定の初期年度と終期年度を示す

3) 進級の値は、初期年度に測定された単木が、終期年度においてどこまで生長したかについて、  
原級停止・2cm階進級・4cm階進級……に分けて整理したものである。

#### 4 樹木位置図の作成

固定標準地の調査データが広範な人々にとってより簡単に活用できるように、また今後の調査がスムーズに行えるようにするため、立木データの管理システムを構築した。このシステムは単木ごとの過去の測定結果をデータベースにしている。そのためシステムに、データベースの更新・検索・集計の機能を持たせた。それにより個々の立木の変遷を時系列的に分析したり、あるいはある調査時点における林分の構成状態も分析できる。そのためこのシステムは単に固定標準地の調査データだけでなく、伐採等に伴う毎木調査データの取りまとめ等にも広く利用できるものである。システムの概要および取扱法については別途報告する。

今回、立木の空間的配置から森林の変遷を捉えようと、新たに樹木位置図を作成した。樹木位置図の作成には様々な方法があるが、ここでは次の方法で行った。

1. 対象区域のほぼ中央を横断する基線を設定する。
2. その基線上におよそ10m 間隔で格子の基となる測点を設定する。
3. 各測点において基線にほぼ直交する左右の方向に格子線を設定し、対象区域を含むように格

子点の端点を設定する。(以下基線上の測点及び格子線の端点を格子点と呼ぶ)

4. 各々の格子点の平面座標をコンパス測量により求める。
5. 4つの格子点に囲まれた格子面に含まれる樹木に対して、交差する格子線からの距離を格子線上に張られた巻尺により計測する。その際基準となった格子点番号も併せて記録する。
6. 基準となった格子点の平面座標と、格子線から樹木までの距離より、樹木の平面座標を計算する。

地形が平坦な場所を除くと、現地で正確に直交する格子を組むことは至難の技である。この方法では格子線は格子点で必ずしも直交する必要ないため、設定が容易である。また測定は互いに交差する2本の格子線上に人を配し、格子線上に対象となる樹木と格子線の交点を相対する頂点とする平行四辺形となる場所を求め、その位置と格子線の交点との距離を測定すればいいので簡単である。なお、格子点や樹木の平面座標の補正及び計算、毎木調査データとの照合は、樹木番号をキーとして全てパソコン上で行った。

作成した樹木位置図を図6、図7に示す。各立木についてその立木に最も近い木(最近接木)をみると同種類の立木が圧倒的に多いことが判る。個体数の多い樹種ごとにみた場合についてもこの傾向がある(表11, 12)。また、トドマツ(○印)では列状に配置している場所が数多くあり、倒木更新の結果と考えられる。今回は作成した樹木位置図を例示するにとどめ、単木的な成長過程と占有空間の関係等については稿を改めて報告したい。

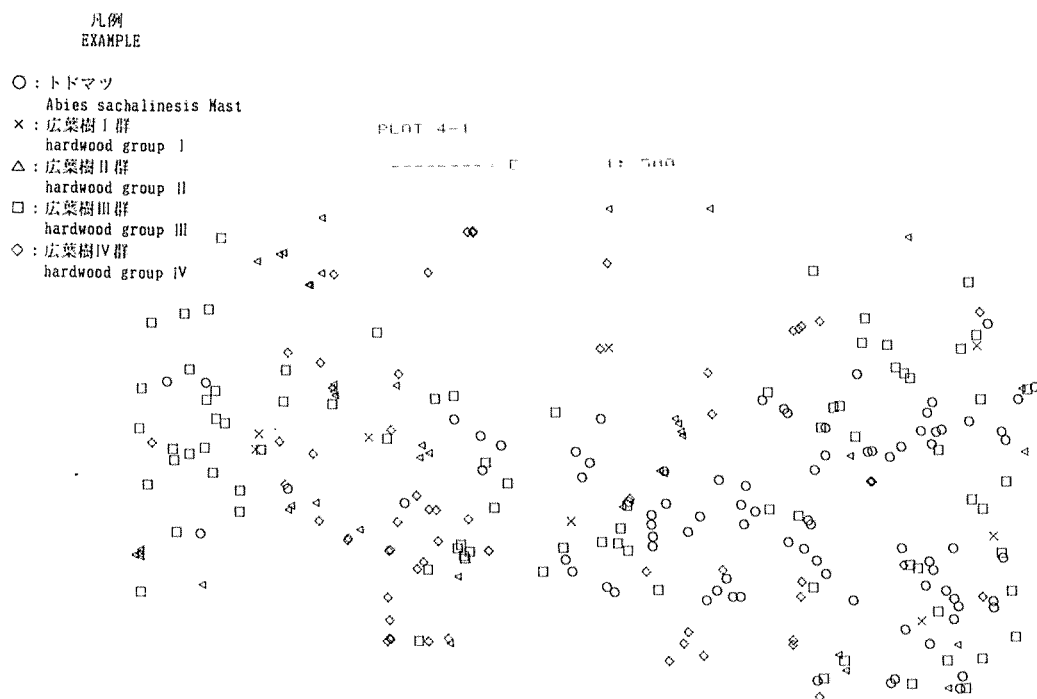


図6 樹木位置図(K1)

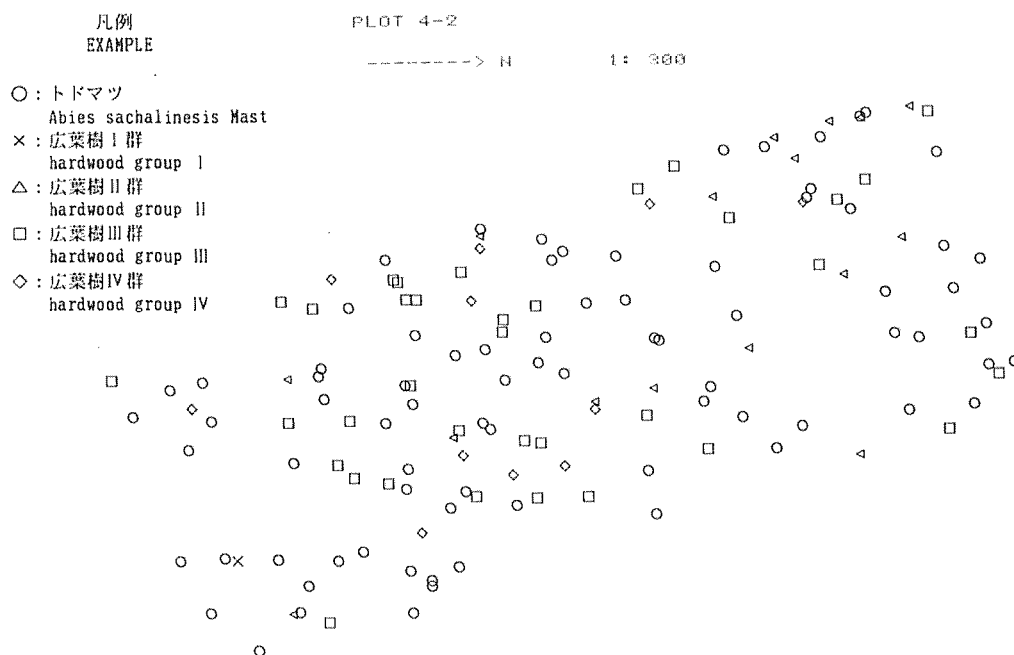


図7 樹木位置図(K2)

表11 樹種群別の最近接木の構成割合  
Percentage composition of most  
neighbor in each species group

Plot K1

group	最近接樹種群				
	トドマツ	広葉樹Ⅰ群	広葉樹Ⅱ群	広葉樹Ⅲ群	広葉樹Ⅳ群
トドマツ Abies sachalinensis Mast	65.9	2.2	23.1	6.6	2.2
広葉樹Ⅰ群 hardwood group I	10.0	10.0	10.0	70.0	10.0
広葉樹Ⅱ群 hardwood group II	12.2	0.0	61.2	14.3	12.2
広葉樹Ⅲ群 hardwood group III	24.7	3.2	9.7	48.4	14.0
広葉樹Ⅳ群 hardwood group IV	11.4	1.4	10.0	14.3	62.9

Plot K2

group	最近接樹種群				
	トドマツ	広葉樹Ⅰ群	広葉樹Ⅱ群	広葉樹Ⅲ群	広葉樹Ⅳ群
トドマツ Abies sachalinensis Mast	63.8	0.0	7.8	20.7	7.8
広葉樹Ⅰ群 hardwood group I	0.0	25.0	0.0	62.5	12.5
広葉樹Ⅱ群 hardwood group II	9.8	0.0	73.9	8.7	7.6
広葉樹Ⅲ群 hardwood group III	24.0	5.0	8.0	52.0	11.0
広葉樹Ⅳ群 hardwood group IV	11.8	1.3	9.2	14.5	63.2

表12 出現頻度の高い樹種の最近接樹種の構成割合  
Percentage composition of most tree in  
high appearance species

Plot K1

Species	最近接木の樹種									
	トドマツ	ヤチダモ	カツラ	シナノキ	アオダモ	イタヤカエデ	コブシ	ホオノキ	サワシバ	ハシドイ
トドマツ	65.9	2.2	1.1	0.0	6.6	9.9	0.0	3.3	3.3	2.2
Abies sachalinensis Mast										
ヤチダモ	10.0	10.0	0.0	0.0	0.0	40.0	0.0	10.0	0.0	10.0
Fraxinus mandshurica Rupr.										
カツラ	12.5	0.0	75.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cercidiphyllum japonicum Sieb.										
シナノキ	0.0	0.0	0.0	89.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.5
Tilia japonica Simonkai										
アオダモ	15.8	0.0	0.0	5.3	21.1	36.8	0.0	0.0	5.3	5.3
Fraxinus lanuginosa Koidz										
イタヤカエデ	27.3	4.6	2.3	0.0	11.4	22.7	4.6	4.6	4.6	2.3
Acer mono Maxim										
コブシ	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	50.0	0.0	0.0	20.0
Magnolia kobus DC.										
ホオノキ	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	50.0	0.0	0.0
Magnolia obovato Thub.										
サワシバ	15.4	0.0	0.0	0.0	7.7	7.7	0.0	7.7	38.5	0.0
Carpinus cordata Blume										
ハシドイ	10.0	2.5	2.5	7.5	0.0	2.5	0.0	2.5	0.0	70.0
Syringa reticulata Hara										

Plot K2

Species	最近接木の樹種									
	トドマツ	ヤチダモ	カツラ	シナノキ	アオダモ	イタヤカエデ	コブシ	ホオノキ	サワシバ	ハシドイ
トドマツ	63.4	0.0	1.7	0.9	3.5	7.8	1.7	5.2	2.6	2.6
Abies sachalinensis Mast										
ヤチダモ	0.0	25.0	0.0	0.0	0.0	37.5	0.0	0.0	0.0	12.5
Fraxinus mandshurica Rupr.										
カツラ	6.9	0.0	89.7	0.0	0.0	21.4	0.0	0.0	0.0	0.0
Cercidiphyllum japonicum Sieb.										
シナノキ	2.2	0.0	0.0	87.0	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4
Tilia japonica Simonkai										
アオダモ	28.6	0.0	0.0	21.4	14.3	21.4	0.0	0.0	0.0	0.0
Fraxinus lanuginosa Koidz										
イタヤカエデ	24.3	8.1	0.0	0.0	8.1	32.4	2.7	2.7	2.7	5.4
Acer mono Maxim										
コブシ	22.2	0.0	0.0	0.0	0.0	11.1	66.7	0.0	0.0	0.0
Magnolia kobus DC.										
ホオノキ	21.4	0.0	0.0	0.0	0.0	11.1	0.0	71.4	0.0	0.0
Magnolia obovato Thub.										
サワシバ	21.4	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1	0.0	0.0	28.6	0.0
Carpinus cordata Blume										
ハシドイ	6.1	2.0	0.0	4.1	0.0	4.1	0.0	0.0	0.0	73.5
Syringa reticulata Hara										

## おわりに

固定標準地の調査は長期間にわたる測定結果の集積によって、その成果が期待できるものである。今回、12年という短期間ではあるが、調査結果の比較により林分の変遷と動態を明らかにしようとした。もちろん、その不十分さは覆いがたく、今後の調査・分析に待つところが多い。

なお調査は北海道演習林教職員各位の絶大なる御協力によって継続されているものであり、こ

こでお礼を申し上げたい。今後とも是非北海道演習林の調査研究の一環として位置づけ継続して行きたいと考えている。関係各位のご協力をお願いする次第である。

### 引用文献

- 1) 川村 誠・和田茂彦・竹内典之・吉村健次郎：北海道演習林天然生林の林分構造. 京大演集報. 16. 11～23, 1983
- 2) 大島誠一・竹内典之・和田茂彦：道東の広葉樹林の種構造とその特徴. 京大演集報. 15. 43～53, 1982
- 3) 大島誠一・竹内典之・北尾邦伸・和田茂彦：天然林の純成長量の推定と問題点. 京大演集報. 15. 86～95, 1982
- 4) 和田茂彦・川村 誠・牧瀬明弘：天然林の樹高曲線について. 京大演集報. 15. 76～85, 1982
- 5) 和田茂彦・岡部宏秋：立木材積計算の簡易化について. 京都大学農学部附属演習林業務参考資料集. 84. 1～12, 1984

### Résumé

We have been investigating actual conditions of a natural forest at Hokkaido from 1975, and surveyed permanent plots which set up in Shiranuka area of Kyoto university forest. Changes of forest composition during a measurement are as follows :

Species which appeared in each plot were not changed. A frequency distribution of D.B.H., shown as Fig.2-Fig.5, is not uniform and continuous. They have some gap. In total number of trees, a number of trees above 30 cm increase but a number of trees under 30 cm decrease. The change is difference between each diameter class. A ratio of volume growth is difference between a term of 1975-1980 and a term of 1980-1987. The latter is higher than the former. The ratio of *Abies sachalinensis* Mast. is highest in all species and contributes to an increase of total volume. The ratio of species which compose undergrowth is low. The ratio of a diameter class 48-58 cm is highest. Movements of mortality and growth which is shown in Table 6-8, is slowly. But in large diameter class, that is rapidly. The movement is difference between small diameter class and middle or large diameter class.